

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-247834

(43) 公開日 平成7年(1995)9月28日

(51) IntCl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
F 0 1 N 5/02	N			
F 0 2 G 5/00	A			
	A			
	D			
5/04	B			

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平6-64599

(22) 出願日 平成6年(1994)3月7日

(71) 出願人 000000284

大阪瓦斯株式会社

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号

(72) 発明者 奥田 浩二

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪
瓦斯株式会社内

(72) 発明者 中谷 浩介

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪
瓦斯株式会社内

(72) 発明者 藤本 洋

大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号 大阪
瓦斯株式会社内

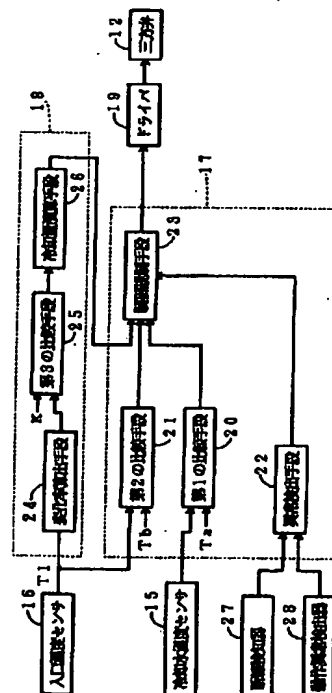
(74) 代理人 弁理士 杉谷 勉

(54) 【発明の名称】 排熱回収システム

(57) 【要約】

【目的】 エンジントリップを発生させずに、エンジン冷却部に供給される冷却水の温度を極力高くして排熱回収効率を向上する。

【構成】 エンジン冷却部にその冷却排熱を利用するように吸収式冷凍機および給湯設備を接続し、エンジン冷却部への冷却水供給側配管に、三方弁12とバイパス配管とを介して排熱用熱交換器を接続し、三方弁12に供給される冷却水の温度T1を入口温度センサ16で測定するとともに、その変化率を算出し、変化率が設定値を越えたときにのみ、変化率に応じた冷却量になるように優先的に三方弁12の開度を調整し、一方、他の場合には、エンジン冷却部に供給される冷却水の温度が設定温度になるように三方弁12の開度を調整する。



BEST AVAILABLE COPY

【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジン冷却部と排熱回収部とを配管を介して接続するとともに、前記排熱回収部からエンジン冷却部への冷却水供給側配管に、冷却量変更手段を備えた排熱用熱交換器を設け、かつ、前記冷却水供給側配管の前記排熱用熱交換器よりも下流側で前記エンジン冷却部に供給される冷却水の温度を測定する冷却水温度センサを設けるとともに、前記冷却水温度センサで測定される冷却水の温度が設定温度になるように前記冷却量変更手段を作動する冷却量制御手段を備えた排熱回収システムにおいて、

前記冷却水供給側配管の前記排熱用熱交換器よりも上流側で前記排熱用熱交換器への入口側での冷却水の温度を測定する入口温度センサを設け、その入口温度センサで測定される冷却水の温度の変化率を算出する変化率算出手段を備えるとともに、前記変化率算出手段で算出される変化率に応じた冷却量を演算する冷却量演算手段を設け、かつ、前記変化率算出手段で算出された変化率が設定値を越えたときにのみ、前記冷却量演算手段で演算された冷却量になるように前記冷却量変更手段を作動制御する優先制御手段を設けたことを特徴とする排熱回収システム。

【請求項2】 請求項1に記載の排熱回収システムにおいて、入口温度センサで測定される冷却水の入口温度が設定温度を越えたときにのみ優先制御手段を作動する制御規制手段を備えた排熱回収システム。

【請求項3】 請求項1または請求項2に記載の排熱回収システムにおいて、優先制御手段での異常を検出して異常信号を出力する異常検出手段を設け、前記異常信号にตอบสนองして前記優先制御手段の作動を停止する安全手段を備えた排熱回収システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、コジェネレーションシステムなどに用いるために、ガスエンジンやディーゼルエンジンの冷却ジャケットといったエンジン冷却部と、吸収式冷凍機や給湯設備や暖房装置などの排熱回収部とを配管を介して接続するとともに、排熱回収部からエンジン冷却部への冷却水供給側配管に、三方弁とバイパス配管とから構成されるような冷却量変更手段を備えた排熱用熱交換器を設け、かつ、冷却水供給側配管の排熱用熱交換器よりも下流側で前記エンジン冷却部に供給される冷却水の温度を測定する冷却水温度センサを設けるとともに、冷却水温度センサで測定される冷却水の温度が設定温度になるように冷却量変更手段を作動する冷却量制御手段を備えた排熱回収システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 上述のような排熱回収システムでは、一般に、冷却水供給側配管のバイパス配管よりも下流側でエンジン冷却部に供給される冷却水の温度を測定する冷

却水温度センサを設けるとともに、冷却水温度センサで測定される冷却水の温度が設定温度になるように冷却量変更手段を作動する冷却量制御手段を備え、エンジン冷却部に供給される冷却水の温度が設定温度になるように、排熱用熱交換器に分配供給する冷却水量を制御している。これにより、冷却ジャケット内の冷却水の温度が上昇しすぎてエンジン保護回路が作動し、エンジンを自動的に停止する、いわゆるエンジントリップの発生を回避できるようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来例では、例えば、冷房装置の冷房負荷が急激に減少するなどのように排熱需要量が急激に減少した場合、後流に三方弁を介して水温を下げるための排熱用熱交換器を設けていても、水温が急上昇すると排熱用熱交換器で熱が十分奪われず、冷却水の温度が設定温度よりもオーバーシュートし、高温の冷却水がエンジンに戻ってエンジンがトリップする。

【0004】 そのため、オーバーシュートによる最大温度を見込んで設定温度を低くしている。ところが、通常時においてエンジン冷却部から取り出される冷却水の温度が低くなってしまい、排熱回収効率が低下する欠点があった。

【0005】 本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであって、請求項1に係る発明の排熱回収システムは、エンジントリップを発生させずに、エンジン冷却部に供給される冷却水の温度を極力高くして排熱回収効率を向上できるようにすることを目的とし、また、請求項2に係る発明の排熱回収システムは、既製の制御システムに合理的に組み込めるようにすることを目的とし、また、請求項3に係る発明の排熱回収システムは、異常発生時でも継続して運転できるようにすることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 請求項1に係る発明の排熱回収システムは、上述のような目的を達成するために、エンジン冷却部と排熱回収部とを配管を介して接続するとともに、排熱回収部からエンジン冷却部への冷却水供給側配管に、冷却量変更手段を備えた排熱用熱交換器を設け、かつ、冷却水供給側配管の排熱用熱交換器よりも下流側で前記エンジン冷却部に供給される冷却水の温度を測定する冷却水温度センサを設けるとともに、冷却水温度センサで測定される冷却水の温度が設定温度になるように冷却量変更手段を作動する冷却量制御手段を備えた排熱回収システムにおいて、冷却水供給側配管の排熱用熱交換器よりも上流側で排熱用熱交換器への入口側での冷却水の温度を測定する入口温度センサを設け、その入口温度センサで測定される冷却水の温度の変化率を算出する変化率算出手段を備えるとともに、変化率算出手段で算出される変化率に応じた冷却量を演算する冷

却量演算手段を設け、かつ、変化率算出手段で算出された変化率が設定値を超えたときにのみ、冷却量演算手段で演算された冷却量になるように冷却量変更手段を自動制御する優先制御手段を設けて構成する。

【0007】排熱回収部としては、温水吸収式冷凍機や給湯設備や蒸気圧縮式冷凍機や暖房装置などが用いられる。

【0008】また、請求項2に係る発明の排熱回収システムは、上述のような目的を達成するために、請求項1に係る発明の排熱回収システムにおいて、入口温度センサで測定される冷却水の入口温度が設定温度を超えたときにのみ優先制御手段を自動する制御規制手段を備えて構成する。

【0009】また、請求項3に係る発明の排熱回収システムは、上述のような目的を達成するために、請求項1または請求項2のいずれかに記載の排熱回収システムにおいて、優先制御手段での異常を検出して異常信号を出力する異常検出手段を設け、異常信号に応答して優先制御手段の自動を停止する安全手段を備えて構成する。

【0010】

【作用】請求項1に係る発明の排熱回収システムの構成によれば、通常時には、エンジン冷却部に供給される冷却水の温度を設定温度に維持するように制御しながら、排熱需要量が急激に減少したり増大したりした場合に、そのことを排熱用熱交換器への入口側での冷却水の温度の設定値以上の変化率で判別し、急激な温度変化があったときに、温度の変化率に応じた冷却量を冷却量演算手段で演算し、その演算された冷却量になるように冷却量変更手段を即座に自動させ、排熱用熱交換器での冷却量を制御し、排熱需要量の急激な変動にかかわらず、エンジン冷却部に供給される冷却水の温度変化を精度良く抑えることができる。

【0011】また、請求項2に係る発明の排熱回収システムの構成によれば、エンジン冷却部に供給される冷却水の温度を測定して冷却量変更手段を制御する、既製の冷却量制御手段と併用し、エンジン冷却部に供給する冷却水の温度が必要以上に高温になる虞の無いときには、既製の冷却量制御手段による制御を行い、一方、排熱需要量が急激に減少して排熱用熱交換器に戻されてくる冷却水の温度が設定温度以上に高くなり、エンジン冷却部に供給する冷却水の温度が必要以上に高温になる虞のあるときに、優先制御手段を優先させて作用することができる。

【0012】また、請求項3に係る発明の排熱回収システムの構成によれば、断線やCPUの異常など、優先制御手段で異常が発生したときに、安全手段を働かせて優先制御手段の自動を停止し、温度変化率の変化のいかんにかかわらず、既製の冷却量制御手段による制御を行わせることができる。

【0013】

【実施例】次に、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明する。

【0014】図1は、本発明に係る排熱回収システムの実施例を示すブロック図であり、ガスエンジン1に、伝動クラッチ2を介して発電機3が連動連結されている。

【0015】ガスエンジン1のエンジン冷却部の出口と入口とにわたって、第1のポンプ4を介した主配管5が接続されている。主配管5に、排熱回収部としての吸収式冷凍機6と給湯設備7それぞれが、互いに並列に送り配管8aおよび戻り配管8bを介して接続されている。更に、吸収式冷凍機6に、第2のポンプ9を介した冷房用配管10を介して冷房装置11…が接続され、エンジン冷却によって発生する排熱を冷房や給湯の熱源として利用するように構成されている。前記主配管5と送り配管8aおよび戻り配管8bの全体を配管と称する。

【0016】また、主配管5の戻り配管8bとの接続箇所よりも下流となる冷却水供給側配管に、冷却量変更手段としての三方弁12とバイパス配管13とを介して排熱用熱交換器14が接続されている。三方弁12は排熱用熱交換器14の出口側に設けても良い。

【0017】前記冷却水供給側配管のバイパス配管13よりも下流側に、エンジン冷却部に供給される冷却水の温度を測定する冷却水温度センサ15が設けられている。また、冷却水供給側配管の三方弁12よりも上流側に、三方弁12に供給される冷却水、すなわち、排熱用熱交換器14への入口側での冷却水の温度を測定する入口温度センサ16が設けられている。

【0018】冷却水温度センサ15が第1のマイクロコンピュータ17に接続されるとともに入口温度センサ16が第2のマイクロコンピュータ18に接続され、その第1および第2のマイクロコンピュータ17、18それぞれに三方弁12のドライバ19（図2参照）が接続されている。

【0019】第1のマイクロコンピュータ17には、図2のブロック図に示すように、第1および第2の比較手段20、21と異常検出手段22と制御規制手段23とが備えられ、一方、第2のマイクロコンピュータ18には、変化率算出手段24と第3の比較手段25と冷却量演算手段26とが備えられている。

【0020】第1の比較手段20では、冷却水温度センサ15で測定されるエンジン冷却部に供給する冷却水の温度Tを入力し、その温度Tと第1の設定温度Ta（例えば、75℃）と比較し、測定温度Tが第1の設定温度Taよりも高いときには閉じ信号を出力し、開度が小になる側に、すなわち、排熱用熱交換器14に流す冷却水量を増加し、逆に、測定温度Tが第1の設定温度Taよりも低いときには開き信号を出力し、開度が小になる側に、すなわち、排熱用熱交換器14に流す冷却水量を減少するように、それぞれ指令信号を制御規制手段23を

介してドライバ19に出力するようになっている。この冷却水温度センサ15と第1の比較手段20とから成る構成をして冷却量制御手段と称する。

【0021】変化率算出手段24では、入口温度センサ16で測定される冷却水の入口温度 T_1 を入力し、その温度の変化率 dT を算出するようになっている。そして、この算出した変化率 dT を第3の比較手段25に入力して設定値 K と比較し、変化率 dT が設定値 K を越えたときに、または、ある範囲内の値を一定時間以上保持した場合（入口温度が上昇し続けた場合）、冷却量演算手段26で変化率 dT に応じた冷却量を演算するようになっている。すなわち、変化率 dT が大きい程排熱用熱交換器14に流す冷却水の量が増すような三方弁12の所定開度を演算するようになっている。この演算された開度に対応した駆動信号を制御規制手段23を介してドライバ19に出力するようになっている。この入口温度センサ16と変化率算出手段24と第3の比較手段25と冷却量演算手段26とから成る構成をして優先制御手段と称する。

【0022】第2の比較手段21では、入口温度センサ16で測定される冷却水の入口温度 T_1 を入力して第2の設定温度 T_b と比較し、入口温度 T_1 が第2の設定温度 T_b を越えたときにのみ制御規制手段23に優先信号を出力し、上述優先制御手段を作動して変化率 dT に基づく制御を行うようになっている。

【0023】また、異常検出手段22では、第2のマイクロコンピュータ18に対する断線を検知して異常検知信号を出力する断線検知器27、および、第2のマイクロコンピュータ18の電圧降下などに起因する動作異常を検出して異常検知信号を出力する動作異常検出器28それぞれからの異常検知信号に応答して制御規制手段23に異常信号を出力し、その制御規制手段23において、異常信号に応答して上述優先制御手段の作動を停止するようになっている。この断線検知器27、動作異常検出器28および異常検出手段22から成る構成をして安全手段と称する。

【0024】次に、上記構成による制御動作を図3のフローチャートを用いて説明する。まず、異常信号が有るかどうかを判断し（S1）、異常信号が無ければ入口温度センサ16で測定される入口温度 T_1 を入力して（S2）第2の設定温度 T_b と比較する（S3）。ここで、入口温度 T_1 が第2の設定温度 T_b を越えるときには、変化率 dT を算出して（S4）から、その変化率 dT が設定値 K より大きいか、または、一定時間増加が続いているかどうかを判断する（S5）。

【0025】変化率 dT が設定値 K より大きいときには、変化率 dT に対応する冷却量を演算する（S6）とともに、その冷却量に対応した開度の駆動信号を出力し（S7）、冷房負荷の急激な減少といった排熱需要量の急激な減少などに起因して、入口温度が設定温度を越え

た状態で急激に上昇したときに、三方弁12を即座に制御して排熱用熱交換器14に流す冷却水量を増加させる。このステップS4、S5、S6およびS7の制御が優先制御手段に相当する。

【0026】ステップS1において異常信号が有ると判断したとき、および、ステップS3において入口温度 T_1 が第2の設定温度 T_b を越えると判断したとき、ならびに、ステップS5において変化率 dT が設定値 K より大きくないと判断したときには、いずれもステップS8に移行してエンジン冷却部に供給する冷却水の温度 T を入力し、その冷却水温度 T と第1の設定温度 T_a とを比較する（S9）。

【0027】ここで、冷却水温度 T が第1の設定温度 T_a を越えるときには、閉じ信号を出力し（S10）、排熱用熱交換器14側に流される冷却水の流量を多くして冷却水温度 T が第1の設定温度 T_a になるように三方弁12の開度を調整する。一方、冷却水温度 T が第1の設定温度 T_a よりも低いときには、開き信号を出力し（S11）、排熱用熱交換器14側に流される冷却水の流量を少なくして冷却水温度 T が第1の設定温度 T_a になるように三方弁12の開度を調整する。このステップS9、S10およびS11の制御が冷却量制御手段に相当する。

【0028】図4は、変形例を示すブロック図であり、主配管5が二次側配管として排熱用熱交換器14aに接続され、その排熱用熱交換器14aに、冷却装置29に接続されるとともに吐出容量可変型の可変ポンプ30を介装した一次側配管31が接続され、その吐出容量を変更することにより排熱用熱交換器14aでの冷却量を変更できるように構成されている。この構成、ならびに、前述実施例における三方弁12とバイパス配管13とによって排熱用熱交換器14を接続する構成をして冷却量変更手段と総称する。

【0029】前述のような変形例の冷却量変更手段を備えている排熱用熱交換器14aを用いる場合、冷却量を増加するときには可変ポンプ30による吐出容量を増加し、一方、冷却量を減少するときには可変ポンプ30による吐出容量を減少するようにそれぞれ制御すれば良い。

【0030】また、排熱用熱交換器14に流す冷却水流量を変更するのに、三方弁12に代えて、例えば、主配管5の冷却水供給側配管とバイパス配管13それぞれに個別に流量調整弁を設け、両流量調整弁を互いに連動させて排熱用熱交換器14に流す冷却水流量を変更するように構成するものでも良い。

【0031】前述実施例では、優先制御手段を第2のマイクロコンピュータ18に組み込み、その第2のマイクロコンピュータ18での異常発生時に、第1のマイクロコンピュータ17と容易に切り離して冷却量制御手段による動作を行わせるように構成しているが、優先制御手

段と冷却量制御手段をひとつのマイクロコンピュータに組み込むものでも良い。

【0032】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、請求項1に係る発明の排熱回収システムによれば、排熱需要量の急激な減少に起因する排熱用熱交換器の入口側での冷却水の急激な温度上昇に即座に対応して冷却量変更手段を作動し、排熱用熱交換器での冷却量を増加することができ、排熱需要量の急激な変動にかかわらず、エンジン冷却部に供給される冷却水の温度変化を精度良く抑えるから、エンジントリップを発生させずに、エンジン冷却部に供給される冷却水の温度を極力高くして排熱回収効率を向上できるようになった。

【0033】また、請求項2に係る発明の排熱回収システムによれば、エンジン冷却部に供給される冷却水の温度を測定して冷却量変更手段を制御する、既製の冷却量制御手段と併用し、排熱用熱交換器の入口側での冷却水の温度が設定温度以上でかつ温度変化率が設定値以上に高くなり、エンジン冷却部に供給する冷却水の温度が必要以上に高温になる虞のあるときにのみ、優先制御手段を優先させて作用するから、既製の制御システムを生かしながら合理的に組み込めるようになった。

【0034】また、請求項3に係る発明の排熱回収システムの構成によれば、断線やCPUの異常など、優先制御手段で異常が発生したときに、安全手段を働かせて優先制御手段の作動を停止し、温度変化率の変化のいかん*

*にかかわらず、冷却量制御手段による制御を行わせるから、その異常を解消するまで運転を中断するといったことをせずに継続して運転でき、実用的である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る排熱回収システムの実施例を示すブロック図である。

【図2】CPUの構成を示すブロック図である。

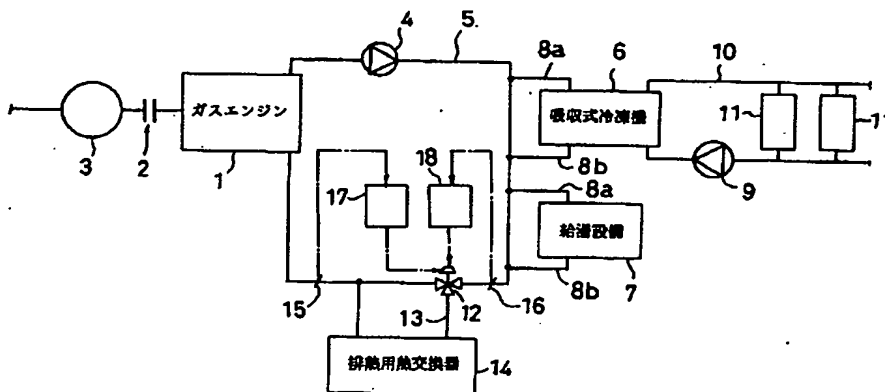
【図3】フローチャートである。

【図4】変形例を示すブロック図である。

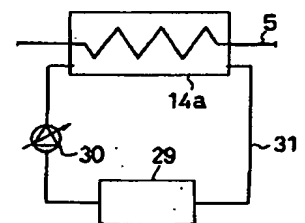
【符号の説明】

- 1…ガスエンジン
- 5…主配管
- 6…吸収式冷凍機
- 7…給湯設備
- 8a…送り配管
- 8b…戻り配管
- 12…三方弁
- 13…バイパス配管
- 14, 14a…排熱用熱交換器
- 15…入口温度センサ
- 16…出口温度センサ
- 17…冷却水温度センサ
- 22…異常検出手段
- 23…制御規制手段
- 24…変化率算出手段
- 26…冷却量演算手段

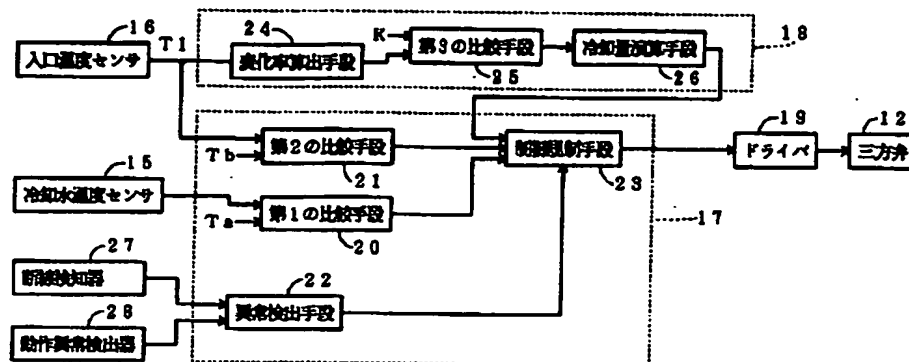
【図1】



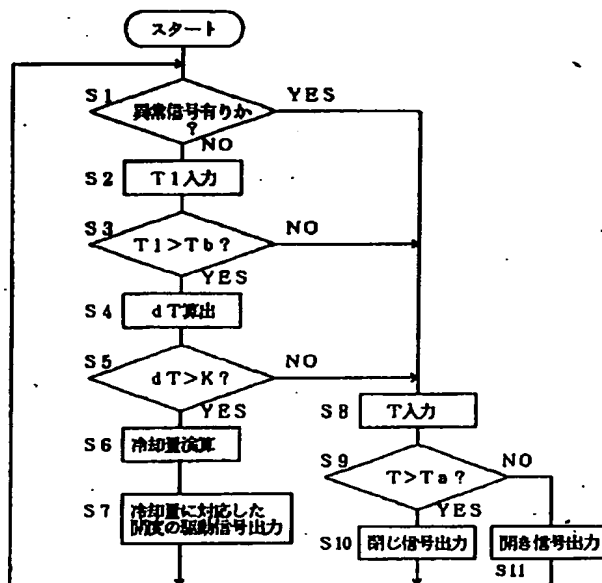
【図4】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 4

F 28 F 27/00

識別記号

5 1 1 M

弁内整理番号

F I

技術表示箇所